

© EPODOC / EPO

PN - JP2002202157 A 20020719  
 PD - 2002-07-19  
 PR - JP20000399532 20001227  
 OPD- 2000-12-27  
 TI - **ROTARY** ENCODER WITH BUILT-IN MICROCOMPUTER  
 IN - TAKAHASHI NAOHIDE; TAKEDA SHIGERU; YAMAGUCHI TOMOHIKO  
 PA - ISHIKAWAJIMA HARIMA HEAVY IND  
 IC - G01D5/36

© WPI / DERWENT

TI - **Rotary** encoder includes EEPROM in which control parameters computed based on arithmetic-processing of detected pulse signal, are stored  
 PR - JP20000399532 20001227  
 PN - JP2002202157 A 20020719 DW200265 G01D5/36 006pp  
 PA - (ISHI ) ISHIKAWAJIMA HARIMA HEAVY IND  
 IC - G01D5/36  
 AB - JP2002202157 NOVELTY - A detector (14) outputs a pulse signal based on the **rotation** of revolving shaft (12). A microcomputer (16) incorporates a clock (15) and arithmetic-processes the output pulse signal. Based on the arithmetic-processed result of the pulse signal, the control parameters are calculated and stored in an EEPROM (20).  
 - USE - **Rotary** encoder.  
 - ADVANTAGE - The control parameters e.g. output of encoder, are stored and changed reliably.  
 - DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The figure shows the circuit block diagram of the **rotary** encoder. (Drawing includes non-English language text).  
 - Revolving shaft 12  
 - Detector 14  
 - Clock 15  
 - Microcomputer 16  
 - EEPROM 20  
 - (Dwg.2/4)  
 OPD- 2000-12-27  
 AN - 2002-603737 [65]

© PAJ / JPO

PN - JP2002202157 A 20020719  
 PD - 2002-07-19  
 PR - JP20000399532 20001227  
 IN - TAKEDA SHIGERU; YAMAGUCHI TOMOHIKO; TAKAHASHI NAOHIDE  
 PA - ISHIKAWAJIMA HARIMA HEAVY IND CO LTD  
 TI - **ROTARY** ENCODER WITH BUILT-IN MICROCOMPUTER  
 AB - PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a **rotary** encoder with a built-in microcomputer (1) of an incremental type through the use of a **rotating** plate of a simple constitution with a small number of necessary light emitting diodes and photodiodes capable of being used as a pseudo absolute type; (2) storing control parameters such as the location of a machine origin, the relationship between the output of an encoder and the amount of movement on the side of a machine, etc., without backup; and (3) rewriting the control parameters as necessary, and facilitating readjustments at replacement.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

- SOLUTION: The rotary encoder with a built-in microcomputer is provided with a rotating shaft 12 supported rotatably on an axis Z, a rotation detector 14 for outputting pulse signals according to the rotation of the rotating shaft, the microcomputer 16 for performing arithmetic processing on the pulse signals in which a clock 15 is built in, and an interface circuit 18 for two-way communication between the microcomputer and an external control device, and an auxiliary storage device 20 capable of reading/rewriting the control parameters and programs without need for backup.

I - G01D5/36

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-202157

(P2002-202157A)

(43) 公開日 平成14年7月19日 (2002.7.19)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

G 0 1 D 5/36

識別記号

F I

G 0 1 D 5/36

キーワード(参考)

G 2 F 1 0 3

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2000-399532(P2000-399532)

(22) 出願日 平成12年12月27日 (2000.12.27)

(71) 出願人 000000099

石川島播磨重工業株式会社

東京都千代田区大手町2丁目2番1号

(72) 発明者 武田 繁

東京都江東区豊洲2丁目1番1号 石川島

播磨重工業株式会社東京第一工場内

(72) 発明者 山口 友彦

東京都千代田区大手町2丁目2番1号 石

川島播磨重工業株式会社本社内

(74) 代理人 100097515

弁理士 堀田 実 (外1名)

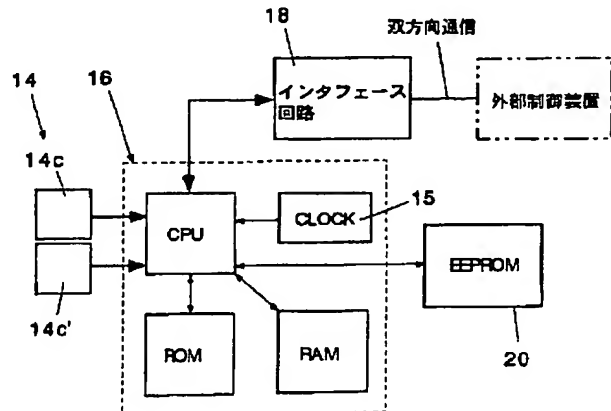
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 マイクロコンピュータ内蔵ロータリーエンコーダ

(57) 【要約】

【課題】 (1) 発光ダイオードとフォトダイオードの必要数が少なく、かつ構造の簡単な回転板を用いたインクリメンタル形の構成で、擬似アブソリュート形として用いることができ、(2) 機械原点位置、エンコーダの出力と機械側の移動量との関係等の制御パラメータをバックアップなしで記憶でき、(3) 制御パラメータを必要に応じて書き換えることができ、これにより交換時の再調整を容易にすることができるマイクロコンピュータ内蔵ロータリーエンコーダを提供する。

【解決手段】 軸心Zを中心に回転可能に支持された回転軸12と、回転軸の回転に応じてパルス信号を出力する回転検出部14と、クロック15を内蔵し前記パルス信号を演算処理するマイクロコンピュータ16と、マイクロコンピュータと外部制御装置との間を双方向通信するインタフェース回路18と、制御パラメータとプログラムの読出/書込が可能でありかつバックアップの不要な補助記憶装置20とを備える。



# 【特許請求の範囲】

【請求項1】 軸心Zを中心に回転可能に支持された回転軸(12)と、該回転軸の回転に応じてパルス信号を出力する回転検出部(14)と、クロック(15)を内蔵し前記パルス信号を演算処理するマイクロコンピュータ(16)と、該マイクロコンピュータと外部制御装置との間を双方向通信するインタフェース回路(18)と、制御パラメータやプログラムの読出／書込が可能でありかつバックアップの不要な補助記憶装置(20)と、を備えたことを特徴とするマイクロコンピュータ内蔵ロータリーエンコーダ。

【請求項2】 前記補助記憶装置(20)は、電気的に書替え可能な不揮発性メモリである、ことを特徴とする請求項1に記載のマイクロコンピュータ内蔵ロータリーエンコーダ。

【請求項3】 前記マイクロコンピュータ(16)は、演算処理、信号変換処理、及び送受信に必要なプログラムが書き込まれたROMと、データを一時的に記憶するRAMと、各データの演算を処理するCPUとを備える、ことを特徴とする請求項1に記載のマイクロコンピュータ内蔵ロータリーエンコーダ。

【請求項4】 前記回転検出部(14)は、回転軸(12)に固定され周方向に間隔を隔てた複数の光透過スリットを有する回転板(14a)と、前記スリットに光を照射する発光素子(14b)と、前記光透過スリットを透過した光を検出する少なくとも1対の受光素子(14c、14c')と、発光素子と受光素子の間に位置し少なくとも1対の光透過スリットを有する回転板(14d)とを有し、前記1対の受光素子からの信号により、その回転方向と回転角度に比例したパルス信号を出力するようになっている、ことを特徴とする請求項1に記載のマイクロコンピュータ内蔵ロータリーエンコーダ。

# 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ロータリーエンコーダに係わり、更に詳しくは、マイクロコンピュータ内蔵ロータリーエンコーダに関する。

## 【0002】

【従来の技術】ロータリーエンコーダ(rotary encoder)は、角変位をデジタル符号に変換するエンコーダであり、インクリメンタル形とアブソリュート形に区分できる。

【0003】図3(A)は、インクリメンタル形ロータリーエンコーダの基本構造図である。この図において、発光ダイオード1(発光素子)から射出された光はスリット(固定板2のスリットと回転板3のスリット)を通過してフォトダイオード4(受光素子)に届き、フォトダイオードが動作する(ON動作)。ここで、回転板3のスリットが動いて遮光部が固定板2のスリットの一致すると、光が遮られてフォトダイオード4は動作しない

(OFF動作)。ロータリーエンコーダはこのフォトダイオード4のON/OFF動作による出力を電気的処理でパルス波形にして出力する。従って、インクリメンタル形の場合、出力パルスの数、すなわちフォトダイオードのON動作回数を数えれば回転軸5が何度回転したかがわかる。

【0004】図4(A)は、アブソリュート形ロータリーエンコーダの基本構造図である。この図において、発光ダイオード1(発光素子)からの射出光を回転板3のスリットで透過・遮光することによって、フォトダイオード4(受光素子)にON/OFF動作をさせる。また、回転軸5の回転角を回転スリットの模様から読み取ってコード信号で出力するので、その模様は組合せ符号化され、複雑になっている。アブソリュート形は、回転スリットの模様から軸の回転角を検出するため、回転板3のスリットが静止している状態でも、絶対位置を知ることができる。従って、カウンタなしで常に回転位置の確認ができる。また、機械に組み込んだ時点で、入力回転軸の原点が決定されるため、始動時、停電後、非常停止後の電源投入の際でも、原点からの回転角を正確に表すことができる。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】図3(B)は、インクリメンタル形ロータリーエンコーダの出力波形図である。この図に示すように、インクリメンタル形では、固定板2のスリットとして1/4波長ずれたトラックAスリットとトラックBスリットが通常設けられ、AスリットからのA信号と、BスリットからのB信号により、その回転方向を検知するようになっている。従って、インクリメンタル形ロータリーエンコーダは、アブソリュート形に比較して、発光ダイオード1、フォトダイオード4の必要数が少なく、回転板3のスリット構造もシンプルである特徴がある。しかし、インクリメンタル形は、一旦電源が切断されると、その絶対位置が不明になる欠点があった。

【0006】図4(B)は、アブソリュート形ロータリーエンコーダの回路構成図である。アブソリュート形は、上述のように全体位置を常に知ることができるが、発光ダイオード1とフォトダイオード4の必要数が多く(例えば10〜12対)、かつ回転板3のスリット構造が複雑となる欠点があった。

【0007】また、アブソリュート形ロータリーエンコーダでは番地データをパラレルまたはシリアル回線で制御装置に伝送し、伝送された番地データを基に制御装置により機械装置を制御する。インクリメンタル形ロータリーエンコーダでは、A、B信号の出力パルスを累積加算することにより、その回転量、回転位置を検出し、この検出されたデータを基に制御装置により機械装置を制御する。しかしこの際、制御の基準となる機械的な原点位置、ロータリーエンコーダの出力と機械側の移動量と

の関係等の制御に必要なパラメータ（以下、制御パラメータという）は、制御装置側の補助記憶装置に保持していた。

【0008】そのため、ロータリーエンコーダが組み込まれた機械装置の制御パラメータは、機械装置または上位制御装置で保持しなければならず、機械装置側に補助記憶装置が接続された電子装置がない場合、上位制御装置で制御パラメータを保持しなければならない。また、エンコーダが組み込まれた機械装置に機械装置毎に異なる機械原点位置等の固有の制御パラメータがある場合、機械装置と上位制御装置とは一体とならざるを得ず、各々切り離して組合せ、動作させることはできなかった。

【0009】このため、ロータリーエンコーダ、機械装置および上位制御装置は独立に動作させることは困難であり、機械装置設置時、上位制御装置の故障時やメンテナンス時に各々を単独に交換・調節することは困難であった。

【0010】本発明は、上述した種々の問題点を解決するために創案されたものである。すなわち、本発明の目的は、（１）発光ダイオードとフォトダイオードの必要数が少なく、かつ構造の簡単な回転板を用いたインクリメンタル形の構成で、擬似アブソリュート形として用いることができ、（２）機械原点位置、エンコーダの出力と機械側の移動量との関係等の制御パラメータをバックアップなして記憶でき、（３）制御パラメータを必要に応じて書き換えることができ、これにより交換時の再調整を容易にすることができるマイクロコンピュータ内蔵ロータリーエンコーダを提供することにある。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】本発明によれば、軸心Zを中心に回転可能に支持された回転軸（１２）と、該回転軸の回転に応じてパルス信号を出力する回転検出部（１４）と、クロック（１５）を内蔵し前記パルス信号を演算処理するマイクロコンピュータ（１６）と、該マイクロコンピュータと外部制御装置との間を双方向通信するインタフェース回路（１８）と、制御パラメータとプログラムの読出／書込が可能でありかつバックアップの不要な補助記憶装置（２０）と、を備えたことを特徴とするマイクロコンピュータ内蔵ロータリーエンコーダが提供される。本発明の好ましい実施形態によれば、前記補助記憶装置（２０）は、電氣的に書替え可能な不揮発性メモリである。

【0012】上記本発明の構成によれば、エンコーダが組み込まれた機械装置固有の制御パラメータを、補助記憶装置（２０）（例えば、EEPROM）に記憶しているので、この制御パラメータを外部制御装置で取得することができる。これにより、機械装置設置時に、機械装置及び外部の制御装置を任意に組み合わせて動作させることが可能となった。また、この時、接続されている制御装置の故障時やメンテナンス時に別の制御装置を使用し

て機械装置固有の制御パラメータを取得できるため、任意の制御装置を交換、組み合わせて動作させることができ、保守作業が容易になる。更に、機械装置に電子回路が内蔵されていない場合でも、補助記憶装置（２０）のメモリ領域の一部をユーザ領域とすることにより、機械装置の型式やシリアル番号などを保存することができ、機械装置側に新たな電子回路を付加することなく、外部制御装置との接続性を高めることができる。

【0013】本発明の好ましい実施形態によれば、前記マイクロコンピュータ（１６）は、演算処理、信号変換処理、及び送受信に必要なプログラムが書き込まれたROMと、データを一時的に記憶するRAMと、各データの演算を処理するCPUとを備える。

【0014】この構成により、マイクロコンピュータ（１６）のROM又は補助記憶装置（２０）に必要なプログラムを予め書き込んで保持するようにし、補助記憶装置のプログラムを自由に変更して多機能なロータリーエンコーダを実現することができる。

【0015】更に、インタフェース回路（１８）の信号変換処理、及び送受信に必要な処理をプログラムとしてROMに記憶し、通信インタフェース用の専用ICを用いることなく使用する通信手順（プロトコル）に合わせて、自由に信号変換ができ、マイクロコンピュータと外部制御装置との間を双方向通信することができる。

【0016】また、補助記憶装置（２０）にプログラムを保持するようにし、インタフェース回路（１８）を介した双方向通信により内部プログラムを書換えることができる回路を附加することができる。従って、共通化されたロータリーエンコーダ内部のプログラムを書換えることにより、装置に組み込み後にプログラム変更が可能となることから、ロータリーエンコーダが組み込まれた装置全体での機能変更や機能向上が容易に実現できる。

【0017】前記回転検出部（１４）は、回転軸（１２）に固定され周方向に間隔を隔てた複数の光透過スリットを有する回転板（１４a）と、前記スリットに光を照射する発光素子（１４b）と、前記光透過スリットを透過した光を検出する少なくとも１対の受光素子（１４c、１４c'）と、発光素子と受光素子の間に位置し少なくとも１対の光透過スリットを有する回転板（１４d）とを有し、前記１対の受光素子からの信号により、その回転方向と回転角度に比例したパルス信号を出力するようになっている。また、図示しないが、反射式の回転検出部とすることもできる。

【0018】この構成により、従来のインクリメンタル形のロータリーエンコーダとしてそのまま用いることができる。また、この出力信号をマイクロコンピュータ（１６）でデータ処理し、かつ必要な情報をRAM又は補助記憶装置（２０）に記憶することにより、擬似アブソリュート形のロータリーエンコーダとしても用いることができる。

## 【0019】

【発明の実施の形態】以下、本発明の好ましい実施形態を図面を参照して説明する。なお、各図において共通する部分には同一の符号を付し、重複した説明を省略する。

【0020】図1は、本発明のマイクロコンピュータ内蔵ロータリーエンコーダの全体構成図であり、図2は、その回路構成図である。図1及び図2に示すように、本発明のマイクロコンピュータ内蔵ロータリーエンコーダ10は、回転軸12、回転検出部14、マイクロコンピュータ16、インタフェース回路18及び補助記憶装置20を備えている。

【0021】回転軸12は、軸受12aにより軸心Zを中心に回転可能に支持されている。また、この回転軸12は、図示しない機械装置の回転部に連結され、その回転部の回転と同期して回転する。

【0022】回転検出部14は、回転軸12に固定され周方向に間隔を隔てた複数の光透過スリットを有する回転板14aと、光透過スリットに光を照射する発光素子14bと、光透過スリットを透過した光を検出する少なくとも1対の受光素子14c、14c'と、発光素子14bと受光素子14c、14c'の間に位置し少なくとも1対の光透過スリットを有する固定板14dとを有する。すなわち、この回転検出部14は、従来のインクリメンタル形ロータリーエンコーダの回転検出部と同様の構成であり、少なくとも1対の受光素子14c、14c'からの信号により、その回転方向と回転角度に比例したパルス信号を出力する。なお、本発明において、回転検出部14は上述のものに限定されず、反射式の光学部をもつロータリーエンコーダであってもよい。

【0023】図2に示すように、マイクロコンピュータ16は、演算処理、信号変換処理、及び送受信に必要なプログラムが書き込まれたROMと、データを一時的に記憶するRAMと、各データの演算を処理するCPUとを備える。また、このマイクロコンピュータ16は、クロック15を内蔵し回転検出部14からのパルス信号をROMに書き込まれたプログラムに応じて演算処理するようになっている。なお、本発明において、マイクロコンピュータ16は、CPU、クロック、ROM、RAMを別々のICで構成したものでもよい。インタフェース回路18は、マイクロコンピュータと外部制御装置との間を双方向通信する。すなわち、このインタフェース回路18により、マイクロコンピュータ16の出力を通信信号に変換して発信しかつ受信した通信信号をマイクロコンピュータに入力する。

【0024】また、インタフェース回路18の信号変換処理、及び送受信に必要な処理をプログラムとしてROMに記憶し、通信インタフェース用の専用ICを用いることなく使用する通信手順（プロトコル）に合わせて、自由に信号変換ができる。

【0025】補助記憶装置20は、好ましくは、EEPROM（Electrically Erasable PROM）やフラッシュメモリなどの電氣的に書替え可能な不揮発性メモリである。EEPROMは、ロータリーエンコーダのプリント板に装着したまま消去、書き込みができる。

【0026】この構成により、ロータリーエンコーダ内部に補助記憶装置20（EEPROM）を内蔵するので、この補助記憶装置にプログラムを保持するようにし、双方向通信によりロータリーエンコーダの内部プログラムを書換えることができる。従って、共通化されたロータリーエンコーダ内部のプログラムを書換えることにより、装置に組み込み後にプログラム変更が可能となることから、ロータリーエンコーダが組み込まれた装置全体での機能変更や機能向上が容易に実現できる。

【0027】上述した本発明の構成によれば、エンコーダが組み込まれた機械装置固有の制御パラメータを、補助記憶装置20（EEPROM）に記憶しているので、この制御パラメータを外部制御装置でいつでも取得することができる。したがって、機械装置設置時に、機械装置及び外部の制御装置を任意に組み合わせ動作させることができる。また、この時、接続されている制御装置の故障時やメンテナンス時に別の制御装置を使用して機械装置固有の制御パラメータを取得できるため、任意の制御装置を交換、組み合わせ動作させることができ、保守作業が容易になる。

【0028】更に、機械装置に電子回路が内蔵されていない場合でも、補助記憶装置20のメモリ領域の一部をユーザ領域とすることにより、機械装置の型式やシリアル番号などを保存することができ、機械装置側に新たな電子回路を付加することなく、外部制御装置との接続性を高めることができる。

【0029】なお、本発明は上述した実施形態に限定されず、本発明の要旨を逸脱しない範囲で種々変更できることは勿論である。例えば、インタフェース回路として複数のオープントランジスタ出力のみを持ち、双方向通信としない構成とすることもできる。この時、回転数に比例せず任意の回転数で複数のオープントランジスタ出力のON/OFFを独立して切り替えることができる。また双方向通信とすることにより、外部から回転量と出力のON/OFFの関係を設定することもできる。

## 【0030】

【発明の効果】上述したように、本発明のマイクロコンピュータ内蔵ロータリーエンコーダは、（1）発光ダイオードとフォトダイオードの必要数が少なく、かつ構造の簡単な回転板を用いたインクリメンタル形の構成で、擬似アブソリュート形として用いることができ、（2）機械原点位置、エンコーダの出力と機械側の移動量との関係等の制御パラメータをバックアップなしで記憶でき、（3）制御パラメータを必要に応じて書き換えるこ



とができ、これにより交換時の再調整を容易にすることができる、等の優れた効果を有する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のマイクロコンピュータ内蔵ロータリーエンコーダの全体構成図である。

【図2】図1のロータリーエンコーダの回路構成図である。

【図3】従来のインクリメンタル形ロータリーエンコーダの説明図である。

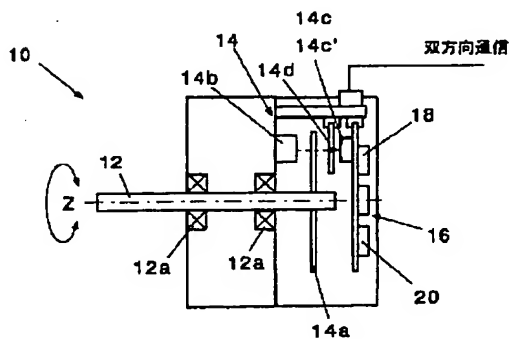
【図4】従来のアブソリュート形ロータリーエンコーダ

の説明図である。

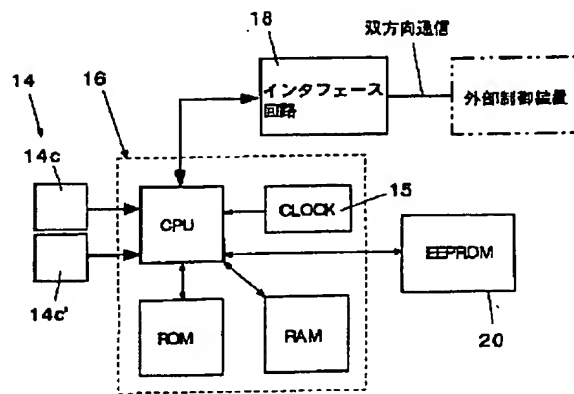
【符号の説明】

1 発光ダイオード（発光素子）、2 固定板、3 回転板、4 フォトダイオード（受光素子）、5 回転軸、10 マイクロコンピュータ内蔵ロータリーエンコーダ、12 回転軸、14 回転検出部、14a 回転板、14b 発光素子、14c、14c' 受光素子、14d 回転板、15 クロック、16 マイクロコンピュータ、18 インタフェース回路、20 補助記憶装置（EEPROM）

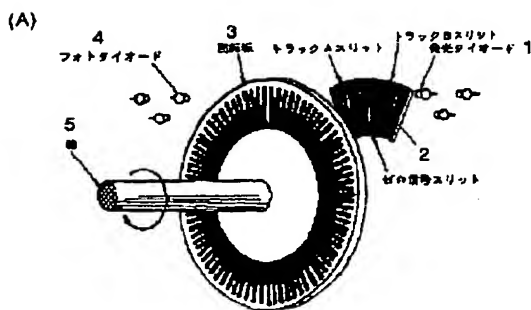
【図1】



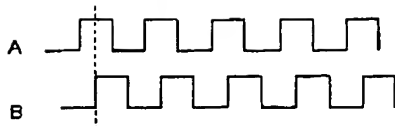
【図2】



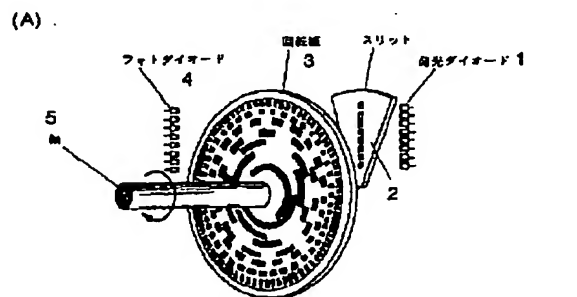
【図3】



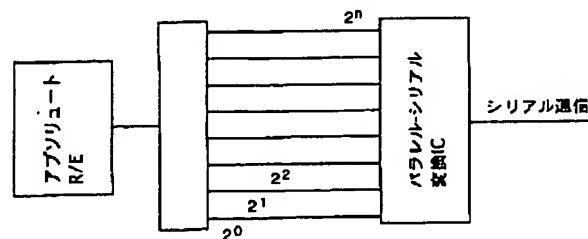
(B)



【図4】



(B)



フロントページの続き

(72)発明者 高橋 尚秀

東京都江東区豊洲2丁目1番1号 石川島  
播磨重工業株式会社東京第一工場内

Fターム(参考) 2F103 BA31 CA02 DA11 DA13 EA02  
EA12 EA17 EB06 EB08 EB12  
EB33 ED11 ED21 FA11